

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-260240

(P 2 0 0 2 - 2 6 0 2 4 0 A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G11B 7/007		G11B 7/007	5D029
7/0037		7/0037	5D090
7/24	561	7/24	561 B 5D121
			561 N
			561 Q

審査請求 有 請求項の数38 O L (全25頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-253250 (P 2001-253250)	(71) 出願人	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22) 出願日	平成13年8月23日 (2001.8.23)	(72) 発明者	森田 成二 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(31) 優先権主張番号	特願2000-257003 (P2000-257003)	(72) 発明者	西山 円 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株 式会社ニコン内
(32) 優先日	平成12年8月28日 (2000.8.28)	(74) 代理人	100094846 弁理士 細江 利昭
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願2000-399872 (P2000-399872)		
(32) 優先日	平成12年12月28日 (2000.12.28)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

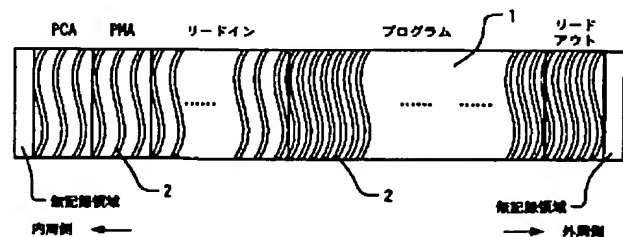
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体、スタンパー及びスタンパーの製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 従来のドライブで使用することができ、ディスクに課せられた規格に違反しないで、記録容量を増やした光情報記録媒体を提供する。

【解決手段】 トラックピッチ、線速度は、PCA領域、PMA領域、リードイン領域では従来例と同程度となっている。それに対し、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方が、PCA領域、PMA領域のものより小さくなっている。PCA領域、PMA領域、リードイン領域でトラックピッチ、線速度が従来と同じようになっているので、リードイン開始半径、プログラム開始半径、リードイン開始からプログラム開始までの時間を規格内に収めることができる。一方、プログラム領域では、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方が従来例より小さくなっているため、プログラム領域の記録容量を増加させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項2】 請求項1に記載の光情報記録媒体であって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、記録されないランド又はグループの幅より小さいことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項4】 請求項1から請求項3のうちのいずれか1項に記載の光情報記録媒体であって、PCA領域とプログラム領域の線速度が同一とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項5】 請求項1から請求項4のうちのいずれか1項に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項6】 請求項5に記載の光情報記録媒体であって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、 $300\text{nm}$ 以上 $550\text{nm}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項7】 請求項5に記載の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の推奨レーザパワーは、 $4.9\text{mW}$ 以上 $6.5\text{mW}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項8】 請求項5に記載の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの偏芯量が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項9】 請求項1から請求項8のうちのいずれか1項に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域の線速度が $1.0\text{m/s}$ 以上とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項10】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする

光情報記録媒体。

【請求項11】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が遅くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

10 【請求項12】 請求項11に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項13】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、20 プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項14】 請求項11から請求項13のうちのいずれか1項に記載の光情報記録媒体であって、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項15】 請求項14に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項16】 請求項11から請求項13のうちのいずれか1項に記載の光情報記録媒体であって、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項17】 請求項14、請求項15のうちのいずれか1項に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする光情報記録媒体。

40 【請求項18】 請求項17に記載の光情報記録媒体であって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、 $300\text{nm}$ 以上 $550\text{nm}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項19】 請求項17に記載の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の推奨レーザパワーは、 $4.9\text{mW}$ 以上 $6.5\text{mW}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項20】 請求項17に記載の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの

偏芯量が  $30\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 21】 請求項 11 から請求項 20 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域の線速度が  $1.0\text{m/s}$  以上とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 22】 請求項 1 から請求項 21 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、光情報記録媒体であって、当該光情報記録媒体の直径が  $8\text{cm}$  であり、最大記録時間が  $30\sim 40$  分であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 23】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周側から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記プログラム領域のトラックピッチが  $1.2\mu\text{m}$  以上  $1.3\mu\text{m}$  未満であり、前記プログラム領域の線速度が  $1.0\text{m/s}$  以上  $1.13\text{m/s}$  以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 24】 請求項 23 に記載の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の直径が  $8\text{cm}$  であり、最大記録時間が  $30\text{分}\sim 40\text{分}$  であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 25】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記 PCA 領域における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 26】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記 PMA 領域における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 27】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記 PCA 領域と前記 PMA 領域の両方における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 28】 請求項 1 から請求項 24 のうちいずれ

か 1 項に記載の光情報記録媒体であって、前記 PCA 領域における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 29】 請求項 1 から請求項 24 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、前記 PMA 領域における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

10 【請求項 30】 請求項 1 から請求項 24 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、前記 PCA 領域と前記 PMA 領域の両方における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

20 【請求項 31】 円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 32】 円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、プログラム領域のトラックピッチよりもリードアウト領域のトラックピッチの方が小さくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

30 【請求項 33】 円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が小さくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 34】 円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が小さくされていることを特徴とする光情報記録媒体。

40 【請求項 35】 円盤状の光情報記録媒体であって、情報を記録するプログラム領域のトラックピッチは  $1.2\mu\text{m}$  以上  $1.3\mu\text{m}$  未満であり、前記プログラム領域の線速度が  $1.0\text{m/s}$  以上  $1.13\text{m/s}$  以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 36】 請求項 1 から請求項 35 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体に形成される凹部に対応する凸部、凸部に対応する凹部を有するスタンパー。

【請求項 37】 請求項 36 に記載のスタンパーにおいて、前記スタンパーに形成された凹部又は凸部の偏芯量は  $10\mu\text{m}$  以下であることを特徴とするスタンパー。

【請求項38】 請求項36又は請求項37に記載のスタンパーの製造方法であって、金属製の第1成型型を用意する工程と、前記第1成型型から樹脂製の第2成型型を成形する工程と、前記第2成型型から第3成型型である金属製のスタンパーを成形する工程とを有してなることを特徴とするスタンパーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスク、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等に代表される光情報記録媒体、それらを製造するためのスタンパー、及びこのスタンパーを製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク、光磁気ディスク等の光情報記録媒体は、従来、データ記録媒体、音声情報記録媒体として広く使用されてきたが、最近ではこれらに加え、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等が使用されるようになってきている。これらの光情報記録装置においては、円盤状の記録媒体の表面に設けられた微細なピット等のマーク、または円盤状の記録媒体の表面に設けられた皮膜の磁気による性質の変化を情報として利用し、光学的手段を利用することにより情報の記録を行っている。

【0003】 このような方式の光情報記録媒体に関する用語の意味については、その一部がJISX6261

「130mm追記型光ディスクカートリッジ」、JISX6271「130mm書換型光ディスクカートリッジ」に記載されているので、本明細書においては、これらに記載されている用語については、特に断らない限り、これらに記載されている意味に使用するものとする。

【0004】 これらの光情報記録媒体においては、蛇行したグループとランドが螺旋状に交互に設けられており、通常はグループ上に情報が書き込まれている。また、グループとランドは、記録又は再生装置が有する光ピックアップを情報が書き込まれているゾーンに沿って走行させるための位置制御すなわちトラッキングを行うための位置検出のために用いられる。すなわち、光が照射される位置がグループまたはランドのどの位置にあたるかによって反射光の強さが異なるので、記録又は再生装置はその信号を受けて、光ピックアップの位置を制御し、情報が書き込まれている位置に正確に光が照射されるような制御を行う。

【0005】 また、これらの光情報記録装置のうち、CD-R、CD-RW等においては、オレンジブックと称する規格が定められており、それによると、円盤状の光情報記録媒体（以下、単に「ディスク」と称することがある。）の内周から外周側に向けて、順にPCA (Power calibration area) 領域、PMA (Program memory area) 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードア

ウト領域が設けられることになっている。PCAは記録ドライブで試し記録をするための領域であり、PMAは光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域である。

【0006】 また、リードイン領域は、光情報記録媒体に情報を記録したり光情報記録媒体から情報を読み取ったりするときに、記録装置や記録再生装置等に与える制御情報を記録するエリアである。プログラム領域は、ユーザーが情報を書き込んだり読み取ったりするために使用され、ユーザーが使用できる領域である。リードアウト領域は、プログラム領域の外側に設けられ、記録装置又は再生装置に設けられた光ピックアップのトラッキングがずれてプログラム領域をはみ出したときに、トラッキングを元に戻すために使用される。

【0007】 このような、光情報記録媒体においては、できるだけトラックピッチを狭くしたり、情報の記録や再生に使用される線速度 (m/s) を遅くしたりして情報の記録密度を上げることが、同じ光情報記録媒体に多くの情報を記録できることになり好ましい。また、プログラム領域をなるべく広くすることができれば、同様に同じ光情報記録媒体に多くの情報を記録できることになり好ましい。

【0008】 このうち、前者に対応する技術として、特開平10-222874号公報に、プログラム領域におけるトラックピッチを小さくしたり、記録線密度（線速度に対応）を大きくしたりする技術が開示されている。一般に、光ピックアップの分解能は、使用する光の波長と光学系の開口数 (NA) で決定される。よって、この技術においては、通常使用されている波長及び開口数 ( $\lambda=780\text{nm}$ ,  $\text{NA}=0.45$ ) よりも短波長、高NA ( $\lambda=635\sim 685\text{nm}$ ,  $\text{NA}=0.6$ ) を使用し、分解能を上げることにより、トラックピッチを小さくしたり、記録線密度（線速度に対応）を大きくしたりし、その結果、記録容量を大きくしている。

【0009】 しかし、このような短波長、高NAの光ピックアップを使用し、スポットサイズを小さくした記録装置で記録を行ったディスクは、通常使用されている  $\lambda=780\text{nm}$ ,  $\text{NA}=0.45$  の光ピックアップを有する再生装置では読み取れないという問題点がある。すなわち、従来使用されているものとの互換性が無く、専用の再生装置を使用しなければならない。そればかりか、リードイン領域の情報も読み取れないために、ディスクの種類を識別することすら不可能となってしまう。

【0010】 特開平10-222874号公報に記載の発明においては、リードイン領域のトラックピッチや記録線密度を従来のままとすることにより、従来の再生装置を使用した場合でも、ディスクの種類の識別が可能のようにしているが、このようにしてもプログラム領域に書き込まれた情報が読み取れないことには変わりはない。

【0011】なお、特開平10-222874号公報に記載の発明においては、その実施例に示されるように、PCA領域、PMA領域、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチや記録線密度は同一であり、リードイン領域においてのみ、これらを変えている。これは、PCA領域は記録ドライブで試し記録をするための領域であり、PMAは光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域であるので、プログラム領域と同じ条件で記録、再生を行わなければならないという考えに基づくものであり、発明にとって必然的なものである。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、短波長、高NAの光ピックアップを使用し、光スポットサイズを小さくした記録装置で記録を行うことにより、記録容量の増加を図ることは、従来の記録、再生装置が使用できないという問題点を生じる。よって、考えられる他の方法は、従来の記録、再生装置の許容限界内で、トラックピッチをできるだけ狭くし、線速度をできるだけ遅くする方法である。

【0013】しかしながら、このような他の方法を採用した場合、ある限度を超えてトラックピッチや線速度を小さくして、再生装置や記録装置に記録容量の増加を図った光情報記録媒体を挿入した場合、その光情報記録媒体が再生又は記録再生装置に認識されにくくなるという問題点が発生する。

【0014】通常、記録・再生装置は、光情報記録媒体のリードイン領域の開始位置に近い位置に光ピックアップを移動させ、フォーカスの引き込みを行い光情報記録媒体のトラックを認識する。しかし、リードイン領域やその近傍にあるPCA領域、PMA領域のトラックピッチが狭いと、光ピックアップの焦点合わせが巧みいかず、光情報記録媒体はその装置に認識されなくなる。

【0015】なお、以上のことは、特開平10-222874号公報に記載の発明についても言えることである。例えば、光情報記録媒体が記録・再生装置に装着されたとき、一番最初に光ピックアップがリードイン領域に位置せず、PCA領域やPMA領域に位置した場合、トラックピッチや線速度が小さいと上述の理由により光情報記録媒体を認識することができなくなる。

【0016】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、従来の記録装置、再生装置を使用しながら、その能力を最大限に発揮させ、しかも、記録容量を増やした光情報記録媒体が従来の記録装置や再生装置でも認識可能となり、互換性を有する光情報記録媒体、それを製造するためのスタンパー、及びそのスタンパーの製造方法を提供することを課題とする。

【0017】また、本発明は、線速度を従来の光情報記録媒体よりも極端に小さくして記録容量の向上を図った場合にも、記録・再生装置に認識されなくなることのな

い光情報記録媒体を提供することを課題とする。

【0018】また、本発明は、プログラム領域の記録容量を増大させても、安定でかつ確実な光書き込みが光情報記録媒体に対して行えるようにするために必要な手段を提供することも課題とする。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明の第1の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項1）である。

【0020】本手段においては、プログラム領域とリードアウト領域のトラックピッチをPCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチよりも小さくし、記録容量を高め、かつ光情報記録媒体を認識し易くするために、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチを広くしている。もちろん、この場合のトラックピッチは、従来の記録装置、再生装置にかけた場合でもトラッキングエラーが許容値以上発生しないピッチとしなければならない。しかし、特にPCA領域、PMA領域、リードイン領域については、光ピックアップが一番最初に焦点合わせをするところであるので、焦点合わせがし易いようにしないと光情報記録媒体を認識することが難しくなることから、これらの領域のトラックピッチは広くされている。

【0021】また、PCA領域は試し記録をする領域であり、PMA領域は光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域である。本手段では、これらの領域のトラックピッチは狭くなっていないので、確実にトラッキングができると共に、十分なマージンを持って読み書きをすることができ、かつキャリブレーションが確実に行える。

【0022】なお、好ましくは、光情報記録媒体では、リードイン開始領域とプログラム開始領域が規格で決められているので、規格に合うようにトラックピッチを決めた方が好ましい。なお、リードイン領域開始時間は、製造者識別符号（M-code）でもあり、記録方法（ライト・ストラテジ）を示す符号（T-code）でもあるから事実上製造者が任意に変更出来ない。更にリードイン領域開始時間からプログラム領域開始時間も規格で決められている。したがって、リードイン領域のトラックピッチも変更すると、規格外のディスクとなってしまう恐れがある。この面から、この領域におけるトラックピッチは、不必要に狭くしない方が好ましい。

【0023】本発明者らの実験によれば、PCA領域、

プログラム領域、リードイン領域のトラックピッチを最低1.3  $\mu\text{m}$ 以上にすることが好ましい。この場合、リードイン領域開始位置は少なくとも規格内に入れるようにすることで、大方の記録・再生装置で使用可能となる。

【0024】このように、本手段によれば、従来の記録装置、再生装置を使用しながら、その能力を最大限に発揮させることができ、しかも、記録・再生装置で認識可能となり、記録容量を増やした光情報記録媒体とすることができる。

【0025】また、本手段においては、内周部分に位置するPCA領域、PMA領域、リードイン領域がプログラム領域に比較し相対的にトラックピッチが大きいので、射出成形時にポリカーボネート等のプラスチック樹脂がスタンパー表面の蛇行したグルーブパターンに入り込み易い（注入しやすい）。よって、転写が確実に行われる。これは樹脂を内周部から注入していくために生じる。さらに、剥離の際も内周部分の離型性が特に良好なのでクラウドが発生しにくく、内径穴形状が綺麗に加工でき、偏心の少ない基板が製造できる。

【0026】本手段においては、プログラム領域とリードアウト領域のトラックピッチを同一とすることがディスクの制作上好ましいが、必ずしも同一とする必要はなく、例えば、リードアウト領域のトラックピッチをプログラム領域のトラックピッチよりも大きくしても小さくしてもよい。

【0027】前記課題を解決するための第2の手段は、前記第1の手段であって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグルーブ又はランドの幅が、記録されない領域のランド又はグルーブの幅より小さいことを特徴とするもの（請求項2）である。

【0028】トラックピッチが狭くなると、クロストークは高くなる（劣化する）傾向がある。しかしながら、トラックピッチが小さくなくても、プログラム領域のグルーブ又はランドのうち、記録される又は記録された方の幅を小さく（細く）することによって、クロストークの低減をはかることができる。光ピックアップから照射される光スポットが照射する面積のうち、隣接トラックに記録されたグルーブ又はランドに対して照射される面積の割合を小さくすることができるためである。

【0029】したがって、隣接トラックに形成されるピットの影響が小さくなり、クロストークが低くなる。また、更にCD-Rのように記録層が色素で形成されているものは、記録される又は記録された方の幅を小さくすることで、ピットから得られる信号変調度が大きくなる傾向があるので、より好ましい。

【0030】前記課題を解決するための第3の手段は、前記第1の手段又は第2の手段であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項

3）である。

【0031】リードアウト領域は情報の記録を行う領域ではないので、トラッキングエラーがある程度発生しても問題は無い。よって、本手段においては、リードアウト領域のトラックピッチを安定に読み書きできるトラックピッチよりもさらに狭くしている。前述のようにリードアウト領域の記録時間は例えば1分30秒以上と決められているが、トラックピッチを狭くすることにより、ディスクに占めるリードアウト領域の面積を小さくすることができ、その分をプログラム領域として使用することができるので、記録容量を増加させることができる。

【0032】前記課題を解決するための第4の手段は、前記第1の手段から第3の手段であって、PCA領域とプログラム領域の線速度が同一とされていることを特徴とするもの（請求項4）である。

【0033】PCA領域は試し記録をすることにより、プログラム領域に書き込む際のキャリブレーションを行う領域であるので、プログラム領域となるべく同じ条件で書き込みができることが好ましい。本手段においては、PCA領域とプログラム領域の線速度を同一としているので、両方に記録されるマークの大きさを同一とすることができ、同一条件で書き込み、読み出しができるので、キャリブレーションを正確に行うことができる。

【0034】前記課題を解決するための第5の手段は、前記第1の手段から第4の手段のいずれかであって、プログラム領域のトラックピッチが1.2  $\mu\text{m}$ 以上1.3  $\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする（請求項5）である。

【0035】波長780nm、NA=0.45の光ピックアップを有する従来の記録装置、再生装置においては、トラックピッチの標準は、1.5  $\mu\text{m}$ ~1.7  $\mu\text{m}$ とされている。なお、光ピックアップがトラッキングできる条件は、光ピックアップがトラックを横切る際に得られる信号のピーク・ツー・ピーク値（プッシュプル信号）が、グルーブのない鏡面部から得られる信号の大きさに対して所定の割合以上であることである。

【0036】ところで、従来の記録装置や再生装置により記録・再生を行った結果、本発明者らの知見によれば、トラックピッチが1.1  $\mu\text{m}$ 以上のとき、十分な大きさのプッシュプル信号が得られる。したがって、1.1  $\mu\text{m}$ 以上であれば、トラッキングが可能となる。なお、より好ましくは1.15  $\mu\text{m}$ 以上が良い。

【0037】また、本手段においては、本発明による光情報記録媒体の生産性が従来のものと同じになるように、トラックピッチを更に大きい値である1.2  $\mu\text{m}$ 以上とした。通常、CD-R、DVD-R、CD-RWおよびDVD-RWでは、ランドとグルーブの対応形状をプラスチック樹脂に成形して、その上に、色素層や相変化層を成膜し、更に必要な反射膜などを成膜して形成している。このプラスチック基板を成形する際に、プラスチック基板に形成する形状の反転形状を有した金

10

20

30

40

50



型を用い射出成形法により形成される。この金型の形状がプラスチック樹脂に転写するのに要する時間は、通常のトラックピッチの場合6秒である。

【0038】そこで、本発明者らはこの時間内で転写できる最小トラックピッチを求めた結果、 $1.2\mu\text{m}$ 以上のトラックピッチを有していれば、標準的な成形時間である6秒で間に合うことがわかった。したがって、生産性が従来のCDやCD-R/RWと同じとなるので、高い生産性が維持された状態で記録容量が増大した光情報記録媒体を生産することが可能となる。

【0039】また、プログラム領域のトラックピッチの上限値は $1.5\mu\text{m}$ 未満であれば、高密度化は可能となる。しかしながら、本手段では完全な互換性を得るために、現在では少ない3ビーム方式によるトラッキングを適用したものでもトラッキング可能となるように、トラックピッチの上限値を $1.3\mu\text{m}$ 未満にした。3ビーム方式によるトラッキングを適用したものにおいては、この値より大きいと、トラッキング誤差を検出するサブスポットが、隣のトラックに形成されたビットの影響を大きく受けてしまうため、サブスポットが隣のトラックの中心を読まないようにこの値に設定した。なお、現在、殆どのものは1ビーム方式であり、1ビーム方式のものにおいては、この上限値に拘束される必要はない。

【0040】前記課題を解決するための第6の手段は、前記第5の手段の光情報記録媒体であって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、 $300\text{nm}$ 以上 $550\text{nm}$ 以下であることを特徴とする（請求項6）ものである。

【0041】このように、トラックピッチ $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満のトラックピッチを有する場合、プログラム領域のグループ又はランドの幅を上述の範囲で設定することで、クロストークが低減され、かつ記録容量が向上した光情報記録媒体が得られる。なお、記録される又は記録された方の幅が $550\text{nm}$ 以下であればクロストークが低減されるが、 $300\text{nm}$ よりも小さくなると形成されるビットが小さくなってしまい、波長 $\lambda=780\text{nm}$ で開口数 $\text{NA}=0.45$ の光ピックアップでは解像しなくなる。したがって、好ましくは $300\text{nm}$ 以上 $550\text{nm}$ 以下が好ましい。

【0042】前記課題を解決するための第7の手段は、前記第5の手段の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の推奨レーザパワーは、 $4.9\text{mW}$ 以上 $6.5\text{mW}$ 以下であることを特徴とする（請求項7）ものである。

【0043】このようにトラックピッチを狭くし、更に記録される又は記録されたグループ又はランドの幅を、他方に比べて狭くした場合、書き込み時のレーザパワー（1倍速でのレーザパワー）を通常の $7.2\text{mW}$ 程度にすると、記録されない方のランド又はグループにもビットが形成されてしまい、ブロックエラーレートが大きく

なる傾向がある。そこで、本発明者らの鋭意研究の結果、 $4.9\text{mW}$ 以上 $6.5\text{mW}$ 以下にすることで、プログラム領域のトラックピッチが狭くなったものに対しても良好に記録される方にのみビットを形成することが可能となる。

【0044】前記課題を解決するための第8の手段は、前記第5の手段の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの偏芯量が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする（請求項8）ものである。

10 【0045】本手段では、トラックピッチを狭くしても、トラッキングが容易になる偏芯量を実験により求めた結果、 $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましいことが発明者により見いだされた。

【0046】前記課題を解決するための第9の手段は、第1の手段から第8の手段のいずれかであって、プログラム領域の線速度が $1.0\text{m/s}$ 以上とされていることを特徴とするもの（請求項9）である。

20 【0047】波長 $780\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.45$ の従来の記録装置、再生装置において最小マークが解像できる最小線速度を求めた結果、本発明者らの知見によれば、線速度が $0.90\text{m/s}$ 以上であれば、解像できることが見いだされた。そして更に、本手段では、3Tマークによる変調度や11Tマークの変調度が、考えられうる再生装置や記録・再生装置で十分な値を得るために必要な最小線速度を求めていった。その結果、線速度 $1.0\text{m/s}$ 以上であれば、読み取り時書き込み時に安定した信号が光情報記録媒体から再生できることを見いだした。

30 【0048】前記課題を解決するための第10の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項10）である。

40 【0049】本手段においては、リードアウト領域のトラックピッチのみが狭くされている。リードアウト領域のトラックピッチを狭くする理由とその効果は、前記第3の手段と同じである。

50 【0050】前記課題を解決するための第11の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が遅くされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項11）である。

【0051】前記課題を解決するための第12の手段は、前記第11の手段であって、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされていることを特徴とするもの（請求項12）である。

【0052】前記課題を解決するための第13の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項13）である。

【0053】これら第11の手段から第13の手段においては、それぞれ前記第1の手段、第3の手段、第10の手段においてトラックピッチを変えているのに対し、線速度を変えていることのみが異なっている。よって、それぞれ第1の手段、第3の手段および第10の手段と同様の目的を有し、同様の作用効果を奏する。なお、第10の手段においては、プログラム領域とリードアウト領域の線速度を同一とすることがディスクの制作上好ましいが、必ずしも同一とする必要はなく、例えば、リードアウト領域の線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域と同一にしてもよい。

【0054】前記課題を解決するための第14の手段は、前記第11の手段から第13の手段のいずれかであって、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項14）である。

【0055】本手段においては、前記第11の手段から第13の手段のいずれかに、さらに前記第1の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【0056】前記課題を解決するための第15の手段は、前記第14の手段であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項15）である。

【0057】本手段においては、前記第14の手段に、さらに前記第3の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【0058】前記課題を解決するための第16の手段は、前記第11の手段から第13の手段のいずれかであって、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの

（請求項16）である。

【0059】本手段においては、前記第11の手段から第13の手段のいずれかに、さらに前記第10の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【0060】前記課題を解決するための第17の手段は、第14の手段から第15の手段のいずれかであって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする（請求項17）である。

【0061】本手段においては、前記第14の手段から第15の手段のいずれかであって、さらに前記第5の手段がとられている。よって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつ、生産性の高い光情報記録媒体が得られる。

【0062】したがって、単位面積あたりの記憶容量が大きく、さらに価格も低価格に維持することができるので、消費者にとって受け入れられる高密度記録媒体が得られる。

【0063】前記課題を解決するための第18の手段は、前記第17の手段であって、情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、 $300\text{nm}$ 以上 $550\text{nm}$ 以下であることを特徴とする（請求項18）のものである。

【0064】本手段は、第17の手段に、前述した第6の手段がとられている。したがって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつもクロストークも低減され、生産性も高い記録容量が大きい光情報記録媒体が得られる。

【0065】前記課題を解決するための第19の手段は、前記第17の手段であって、光情報記録媒体の推奨レーザパワーは、 $4.9\text{mW}$ 以上 $6.5\text{mW}$ 以下であることを特徴とする（請求項19）のものである。

【0066】本手段は、第17の手段に、前述した第7の手段がとられている。その作用効果は、第7の手段と第17の手段との相乗的な作用効果が得られる。

【0067】前記課題を解決するための第20の手段は、前記第17の手段であって前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの偏芯量が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする（請求項20）である。

【0068】本手段においては、第17の手段に前記第8の手段が適用されているので、記録容量が大きくなって、これらの相乗効果によりトラッキングが容易となる。

【0069】前記課題を解決するための第21の手段は、前記第11の手段から第20の手段のいずれかであって、プログラム領域の線速度が $1.0\text{m/s}$ 以上とされていることを特徴とするもの（請求項21）である。

【0070】本手段においては、前記第11の手段から



第 2 0 の手段のいずれかであって、さらに前記第 7 の手段がとられている。よって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつ、プログラム領域の記録再生が確実で、互換性が高い光情報記録媒体が得られる。

【0071】一方、前記課題を解決するための第 2 2 の手段は、第 1 の手段から第 2 1 の手段のいずれかであって、当該光情報記録媒体の直径が 8 cm であり、最大記録時間が 3 0 ~ 4 0 分であることを特徴とするもの（請求項 2 2）である。

【0072】光情報記録媒体の直径が 8 cm の場合に、CD デジタルオーディオとして記録可能な時間が 3 0 ~ 4 0 分となるようなプログラム領域を形成すると、後に実施例で示すように、その利用価値が向上し、小型撮影機器や録音機器の記録メディアとして利用することが可能となる。

【0073】なお、デジタルオーディオとして 3 0 分記録可能な光情報記録媒体の場合、ディジタル情報としての CD の規格である ISO19660 Model フォーマットでは、265 MB を記録することができる。本手段において、記録時間の下限を 3 0 分に限定しているのは、8 cm ディスクにおいて現在これ以上のものが無いこと、及び 6 曲を確実に記録することができるようにするためである。

【0074】なお、4 0 分より長くなると、8 cm の光情報記録媒体におけるプログラムエリアのトラックピッチ又は線速度が小さくなりすぎ、トラッキングが出来なくなったり若しくはピットが十分な変調度で得られなくなったり、ジッターが大きくなったりしてしまい、不可能となる。

【0075】前記課題を解決するための第 2 3 の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周側から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記プログラム領域のトラックピッチが  $1.2 \mu\text{m}$  以上  $1.3 \mu\text{m}$  未満であり、前記プログラム領域の線速度が  $1.0 \text{m/s}$  以上  $1.13 \text{m/s}$  以下であることを特徴とするもの（請求項 2 3）である。

【0076】本手段は、前記第 5 の手段、第 9 の手段を併せて適用した発明である。そして、8 cm の光情報記録媒体であっても、更に最大記録時間が 3 0 分以上を維持できるように、線速度の最大値を  $1.13 \mu\text{m}$  に設定した。このようにすることで、記憶容量が増大し、利用価値も向上した直径 8 cm の光情報記録媒体が得られる。

【0077】前記課題を解決するための第 2 4 の手段は、前記第 2 3 の手段であって、その直径が 8 cm であり、最大記録時間が 3 0 分 ~ 4 0 分であることを特徴とするもの（請求項 2 4）である。

【0078】本手段は、前記第 2 2 の手段と第 2 3 の手段の特徴を併せて有するので、これらが有する作用効果を併せて奏することができる。

【0079】前記課題を解決するための第 2 5 の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記 PCA 領域における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項 2 5）である。

【0080】本手段においては、光書き込み時に重要な情報を得ることができる PCA 領域について、トラックピッチや線速度を大きくしているので、PCA 領域における書き込み、読み出しが容易になる。

【0081】すなわち、PCA 領域は前述の通り、光情報記録媒体へ書き込みを行う際におけるパワーキャリブレーションを行う領域である。そのため、媒体に対して正確なキャリブレーションを行うために、試し書きにより得られたピットの状態をできるだけ正確に把握することが必要である。本手段によれば、光ピックアップの光学特性があまり優れないものを使用した場合、先に説明した「PCA 領域とプログラム領域との線速度を同一にした」発明を適用するよりも、より好適な結果が得られる場合がある。このような記録装置においては、PCA 領域におけるトラックピッチ又は線速度を他の領域よりも大きくし、かつ、プログラム領域の記録密度を向上した光情報記録媒体を用いた方が、記録容量を増大しつつ好適なマークを形成しやすくなる。

【0082】なお、ここで、「他の領域よりも大きくし」というのは、従来のトラックピッチや線速度を、他の領域で小さくすることによって「他の領域よりも大きくする」ことを含むものである。

【0083】前記課題を解決するための第 2 6 の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記 PMA 領域における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項 2 6）である。

【0084】本手段においては、光書き込み時に重要な情報を得ることができる PMA 領域について、トラックピッチや線速度を大きくしているので、PMA 領域における書き込み、読み出しが容易になる。

【0085】すなわち、PMA 領域は前述したように、使用されたプログラム領域を記録しかつ一回目の書き込みの際に行ったパワーキャリブレーションでの結果も記

録される。したがって、PMA領域に書き込まれた情報も正確に読み出した上で、光情報記録媒体に追記することが必要である。そこで、PMA領域での読み出しが可能になるように、また書き込む際にも確実に光情報記録媒体に記録することができるように、PMA領域のトラックピッチや線速度を他の領域よりも大きくすることが好ましい。

【0086】なお、ここで、「他の領域よりも大きくし」というのは、従来のトラックピッチや線速度を、他の領域で小さくすることによって「他の領域よりも大きくする」ことを含むものである。

【0087】前記課題を解決するための第27の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、前記PCA領域と前記PMA領域の両方における、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項27）である。

【0088】PCA領域およびPMA領域の両方で、トラックピッチや線速度を他の領域よりも大きくすることで、前記第26の手段、第27の手段に記載された効果の相乗効果を生むことができるので好ましい。すなわち、初回書き込み、及び追加書き込みの両方において、安定した書き込みが可能となる。よって、ディスクアットワンスによる書き込み方法やトラックアットワンスによる書き込み方法などの書き込み方法によらず、好適な書き込み可能な光ディスクを提供できる。なお、この場合、PCA領域およびPMA領域で、トラックピッチや線速度を同一にする必要は無い。

【0089】前記課題を解決するための第28の手段は、前記第1の手段から第24の手段のいずれかであって、前記PCA領域において、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とするもの（請求項28）である。

【0090】前記課題を解決するための第29の手段は、前記第1の手段から第24の手段のいずれかであって、前記PMA領域において、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とするもの（請求項29）である。

【0091】前記課題を解決するための第30の手段は、前記第1の手段から第24の手段のいずれかであって、前記PCA領域と前記PMA領域の両方において、トラックピッチ又は線速度の少なくとも一方が、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とするもの（請求項30）である。

【0092】これら、第28の手段、第29の手段、第30の手段は、前記第1の手段から第24の手段に、そ

れぞれ前記第25の手段、第26の手段、第27の手段を組み合わせたもので、それぞれの用語の意味は前記第25の手段、第26の手段、第27の手段の説明において説明したものと同一意味である。これらの手段においては、前記第1の手段から第24の手段のそれぞれの特徴と、前記第25の手段、第26の手段、第27の手段のそれぞれの特徴を併せて有している。よって、それぞれ、前記第1の手段から第24の手段のそれぞれが奏する作用効果と、前記第25の手段、第26の手段、第27の手段のそれぞれが奏する作用効果を併せて奏することができる。

【0093】なお、これらの組み合わせのうち、例えば前記第28の手段でPCA領域の線速度をプログラム領域の線速度より大きくした場合は、前記第4の手段とは組み合わせることができない。本手段の中からは、こうした実現不可能な組み合わせが除かれることは言うまでもないことである。このことは、他の手段（請求項）についても同じである。

【0094】前記課題を解決するための第31の手段は、円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていること特徴とする光情報記録媒体（請求項31）である。

【0095】前記課題を解決するための第32の手段は、円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、プログラム領域のトラックピッチよりもリードアウト領域のトラックピッチの方が小さくされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項32）である。

【0096】前記課題を解決するための第33の手段は、円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が小さくされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項33）である。

【0097】前記課題を解決するための第34の手段は、円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が小さくされていることを特徴とする光情報記録媒体（請求項34）である。

【0098】前記課題を解決するための第35の手段は、円盤状の光情報記録媒体であって、情報を記録する

プログラム領域のトラックピッチは $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であり、前記プログラム領域の線速度が $1.0\text{m/s}$ 以上 $1.13\text{m/s}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体(請求項35)である。

【0099】これらの手段では、先に説明したとおり、規格に対応した記録容量の高い光情報記録媒体を得ることを可能にする。また、これらの発明も、先に説明した各従属請求項の発明を従属させることで、先に説明したように同様な相乗効果を生み出すことが可能となる。

【0100】前記課題を解決するための第36の手段は、第1の手段から第35の手段のいずれかであって、光情報記録媒体に形成される凹部に対応する凸部、凸部に対応する凹部を有するスタンパーであることを特徴とするもの(請求項36)である。

【0101】本手段によれば、前記第1の手段から第35の手段のいずれかである光情報記録媒体を効率よく製造することができる。

【0102】前記課題を解決するための第37の手段は、前記第36の手段であるスタンパーにおいて、凹部又は凸部の偏芯量を $10\mu\text{m}$ 以下にしたことを特徴とするもの(請求項37)である。

【0103】このように、スタンパーの凹部又は凸部の偏芯量を $10\mu\text{m}$ 以下にすることで、このスタンパーで形成された光情報記録媒体のトラックの偏芯量は $30\mu\text{m}$ 以下にすることが可能となる。したがって、このスタンパーで製造された光情報記録媒体は、第8の手段や第20の手段で有する作用効果を備える。

【0104】前記課題を解決するための第38の手段は、前記第36の手段又は第37の手段であるスタンパーの製造方法であって、金属製の第1成型型を用意する工程と、前記第1成型型から樹脂製の第2成型型を成形する工程と、前記第2成型型から第3成型型である金属製のスタンパーを成形する工程とを有してなることを特徴とするスタンパーの製造方法(請求項38)である。

【0105】本手段においては、まず、電鍍法や金属成膜法等により、前記第1の手段から第20の手段である光情報記録媒体を製造するために使用することができるスタンパーである第1成型型を製造する。そして、この第1成型型で直接情報記録媒体を製造するのではなく、この第1成型型を樹脂に押し付けて型取りすることにより、第1成型型と凹凸が反対の樹脂製の第2成型型を成形する。

【0106】その後、この第2成型型を使用して、前記第1成型型を製造した方法と同様の方法を使用して金属製のスタンパーを成形する。このようにして、第1成型型であるスタンパーを直接使用して光記録媒体を製造するのではなく、多数の第2成型型を製造し、そこから実際にスタンパーとして使用される、第3成型型である金属製のスタンパーを成形するようにしているので、リソグラフィ工程を多数回行わなくても、簡単な工程により

多数のスタンパーを製造することができる。

【0107】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。なお、以下の実施の形態、実施例の説明においては、現状最も多く使用されている波長 $780\text{nm}$ 、開口数 $0.45$ 程度の光ピックアップを使用した記録装置、再生装置を例として説明することがあるが、本発明は、特に「課題を解決する手段」の欄でその旨に限定したものを除いて、このような記録装置、再生装置のみに使用されるものではなく、波長や開口数が異なり、従って分解能が異なる記録装置、再生装置にも使用可能であり、かつ、このような記録装置、再生装置の仕様に合せた規格ができた場合にも使用可能なものである。

【0108】図1は、本発明の第1の実施の形態であるCD-R及びCD-RWに代表される光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。図1の右側は、光情報記録媒体の内周側を示し、図1の左側は光情報記録媒体の外周側を示している。光情報記録媒体1は、内周側から外周側にかけて、無記録領域、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域からなる。

【0109】そして、光情報記録媒体1には、蛇行したプリグループ2が形成されている。このプリグループ2は、所定の周波数を有する基準信号とプリフォーマット情報が合成された信号(ATIP信号)に基づいて、蛇行状にウォブルされている。光情報記録媒体に情報を書き込む記録装置では、このプリグループから2の反射光量を復調し、得られたプリフォーマット情報に基づいて記録再生を行っている。

【0110】なお、本発明の実施の形態におけるプリグループ2は、搬送周波数が $22.05\text{kHz}$ でFM変調されている。また、このプリグループ2は、CD-RやCD-RWのPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域にわたって連続的に形成されている。

【0111】記録する際には、最初に、記録・再生装置の光ピックアップは、光情報記録媒体1の内側領域にあるリードイン領域の開始位置の近傍に移動させ、所定の回転速度で光情報記録媒体1を回転させる。そこで読み込まれるプリフォーマット情報からリードイン領域の開始位置に光ピックアップが移動する。

【0112】そして、リードイン領域のプリグループを復調し、最大記録可能時間と、推奨される書き込み光のパワー、ディスクアプリケーションコードが読み出される。そして、PCA領域で試し書きが行われ、書き込み光のパワーが最適なパワーになるように校正される。また、パワーの校正と前後して、PMA領域を読み出し、追記の時に必要なアドレス情報を読み込む。

【0113】なお、プリグループを復調するときには、少なくとも光ピックアップが最初に位置するところで、

焦点合わせが出来なければならない。そこで、本発明の第1の実施の形態では、リードイン領域より内側のPCA領域、PMA領域の全てのトラックピッチをプログラム領域よりも広くした。このようにすることで、光ピックアップの焦点合わせが容易に可能となり、更に実際、情報が記録されるプログラム領域については、トラックピッチを小さくすることで高記録容量化を果たした。更に本発明の第1の実施の形態では以下の点も考慮している。

【0114】CD-RやCD-RWの規格では、PCA領域は22秒40フレーム程度の長さ、PMA領域は13秒25フレーム程度の長さであることが規格で定められている。この長さを確保しつつ、リードイン領域開始半径が規格内になるように本実施の形態のCD-R及びCD-RWは形成されている。

【0115】ところで、リードイン領域の開始半径、プログラム領域開始半径は所定の位置に決められており、かつリードイン領域開始時間は、製造者識別符号(M-code)でもあり、記録方法(ライト・ストラテジ)を示す符号(T-code)でもあるから事実上製造者が任意に変更できない。更にリードイン領域開始時間からプログラム領域開始時間も規格で決められている。そして、リードアウト領域の大きさも、記録時間換算で1分30秒以上と規格で定められている。

【0116】このような規格を十分満たせるように、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域のトラックピッチを、従来と同様の $1.5\mu\text{m}$ ~ $1.7\mu\text{m}$ 程度にした。また、線速度も $1.2\text{m/s}$ 近傍が好ましい。このようにすることで、従来からある記録・再生装置でも十分な互換性を有する。

【0117】この第1の実施の形態における記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチを図2(c)に示した。図2において、(a)は光情報記録媒体の記録領域の配置を示すもので、中心からグループを有しない無記録領域、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域、グループを有しない無記録領域の順となっている。

【0118】そして、図2(b)~(e)は、各領域に対応するトラックピッチ又は線速度の分布を示す図である。(b)は従来のCD-R等の光情報記録媒体に対応するもので、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域において、トラックピッチ、線速度とも一定になっている。

【0119】(c)は、本発明の第1の実施の形態であるCD-R等の光情報記録媒体に対応するもので、トラックピッチは、PCA領域、PMA領域、リードイン領域では、これらの領域に記録されている情報を確実に書き込みかつ読み取れるようにするため、プログラム領域よりも大きくなっている。

【0120】それに対し、プログラム領域、リードアウト

領域においては、トラックピッチが、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のものより小さくなっている。このようにして、プログラム領域の記録密度を向上している。

【0121】なお、プログラム領域における最低限必要なトラックピッチは $1.1\mu\text{m}$ でありこれよりも広ければ、従来の記録装置、再生装置でもトラック制御のためのプッシュプル信号が得られる。なお、好ましくは $1.15\mu\text{m}$ 以上あれば余裕をもって、十分な大きさのプッシュプル信号が得られる。

【0122】しかし、トラックピッチをあまり狭くすると光情報記録媒体製造時に生産性が低下してしまうため、本発明の第1の実施の形態では、 $1.2\mu\text{m}$ 以上となるようにした。通常、CD-R、DVD-R、CD-RおよびCD-RWの製造には、ランドとグルーブの対応形状を有したスタンパーが用いられている。このスタンパーはランドとグルーブの形状をプラスチック基板に形成するための金型である。このスタンパーを用いて射出成型法によりプラスチック基板を成形している。光情報記録媒体は成形されたプラスチック基板の上に、色素層や相変化層を成膜し、更に必要な反射膜などを成膜して製造されている。

【0123】このプラスチック基板を成形する際には、プラスチック樹脂をスタンパーの凹凸面に十分行き渡らせ、そして、冷却して凝固させる時間が必要である。従来の光情報記録媒体では、この時間は6秒である。そして、光情報記録媒体を製造するためのその他の工程も、この時間に同期するように設定されている。このようにして、従来のCD-R等の光情報記録媒体は低価格になるように製造されている。

【0124】本発明の第1の実施の形態における光情報記録媒体も生産性を維持するためには、プラスチック基板の成形工程に時間をかけてはならない。なお、スタンパー表面の凹凸面に十分に行き渡らせる時間を短縮することは、金型温度を上げるか、型締め力を向上させる手法によって可能である。しかし、前者の手法を取ると、冷却時間がかかり費やされる時間が長くなる。また、後者の手法を取ると型締め装置自体を変えなければならず、コスト高を招く。

【0125】そこで、本発明者らは従来のプラスチック基板の成形工程で、6秒で成形が可能となるためのトラックピッチを検討した結果、トラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上有していれば問題ないことを見いだした。

【0126】また、プログラム領域のトラックピッチの上限値は $1.5\mu\text{m}$ 未満であれば、高密度化は可能となる。更に、本手段では完全な互換性を得るために、3ビーム方式によるトラックングを適用したもののでもトラックング可能となるように、トラックピッチの上限値を $1.3\mu\text{m}$ 未満にした。この値より大きいと、トラックング誤差を検出するサブスポットが、隣のトラックに形

成されたマークの影響を大きく受けてしまうため、サブスポットが隣のトラックの中心を読まないようにこの値に設定した。なお、隣のトラックの周縁にサブスポットがあり、隣のトラックに沿ってサブスポットが移動していたとしても、目的とするトラックと両隣りトラックとのトラックピッチは等しいから、メインスポットは目的のトラックをトラッキングするので、トラッキングには問題が生じない。

【0127】次に、本発明の第2の実施の形態における光情報記録媒体について説明する。

【0128】第2の実施の形態における光情報記録媒体の物理的フォーマットを図3に示す。

【0129】この第2の実施の形態における光情報記録媒体では、トラックピッチを小さくする代わりに、線速度を小さくした。具体的には、PCA領域、PMA領域、リードイン領域での線速度は従来からある光情報記録媒体の線速度と同程度にしている。一方、プログラム領域およびリードアウト領域では、線速度がPCA領域、PMA領域、リード領域よりも小さくなっている。ゆえに、プログラム領域の記録密度が高まり、かつリードアウト領域の面積が省面積化できるので、記録容量を増加させることができる。

【0130】なお、線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域で、プログラム領域と比較して大きくしている理由は、以下の通りである。

【0131】従来からある記録・再生装置では、光情報記録媒体1を認識するために、前述で説明した通りに焦点合わせを行い、トラッキング制御を行う。そして、更に記録・再生装置では、情報記録媒体を所定の線速度で回転させるために得るプリグループからのATIP信号を得ている。従来の光情報記録媒体では、線速度1.2 m/s ~ 1.3 m/sで、22.05 kHzの搬送周波数であるATIP信号が得られる。しかしながら、記録容量を拡大するために光情報記録媒体の全ての領域で線速度を小さくしてしまうと、回転駆動開始時には、通常の回転速度で光情報記録媒体を回転駆動してしまう。

【0132】よって、光ピックアップから得られるATIP信号の搬送周波数は、22.05 kHzよりも高くなってしまう。光情報記録媒体を回転制御する回路が、十分高い周波数まで引き込み可能であればよいが、ある程度以上の高い周波数まで引き込めるとは限らない。そして、ATIP信号が引き込めないことによって、光情報記録媒体の回転制御やピックアップの移動制御ができなくなってしまう。

【0133】そこで、本発明の第2の実施の形態では全ての記録・再生装置で適合させるためには、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域において、従来の光情報記録媒体と同程度の線速度であるようにした。

【0134】なお、第2の実施の形態における光情報記

録媒体やこの光情報記録媒体を製造するためのディスクの原盤では、線速度を小さくする場合は、媒体の回転方向において、形成されたプリグループの蛇行振幅の一周期に費やす長さを小さくすることで可能となる。したがって、ウォブル状のプリグループを有するディスクやその原盤を形成する場合は、蛇行振幅が一周期に費やす長さを短くすることで線速度を小さくしている。

【0135】ところで、プログラム領域における線速度は次のようにして設定した。波長780 nm、NA=0.45の、従来の光ピックアップを有した記録装置、再生装置において最小マークが解像できる程度の長さを有することを条件として最小線速度を求めた結果、本発明者らの知見によれば、線速度が0.90 m/s以上であれば、解像できることが見いだされた。よって、プログラム領域の線速度を上記の範囲とすることで、記憶容量を大幅に大きくしている。

【0136】更に、本発明者らは、3Tマークによる変調度（以下、「I3」という）や11Tマークの変調度（以下、「I11」という）が、考えられうる再生装置や記録・再生装置で、十分な値を得るための最小線速度を求めていった。その結果、線速度1.0 m/s以上であれば、読み取り時書き込み時に安定した信号が光情報記録媒体から再生できることを見いだした。この速度であれば、ジッターも35 ns以下に達成することができ、良好な信号が書き込み、読み込みができる。

【0137】なお、本発明の第2の実施の形態における各領域に対応する線速度の分布は、図2(c)に示すとおりである。なお、このとき、図2(c)では縦軸を線速度として考慮する。

【0138】このように、本発明の第1の実施の形態や第2の実施の形態では、プログラム領域のトラックピッチ又は線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることで、従来からある記録再生装置でも使用可能な高密度光情報記録媒体を得ることができる。

【0139】また、プログラム領域におけるトラックピッチや線速度のどちらか一方を小さくするだけではなく、トラックピッチと線速度の両方をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることでさらなる記録容量の向上が図れる。なお、プログラム領域における最適なトラックピッチ及び線速度は、前述の理由から、トラックピッチについては1.2 μm以上1.3 μm未満が好ましく、線速度も1.0 m/s以上が好ましい。更に、線速度の上限値は、8 cmCD-R又はCD-RWに有用な商品的価値を付加するために、1.13 m/s以下が良い。

【0140】次に、上述の実施の形態よりも記憶容量を増やした第3の実施の形態である光情報記録媒体を説明する。この光情報記録媒体は、リードアウト領域においても、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方をプロ



グラム領域より小さくした。なぜなら、リードアウト領域で決められている規格は、リードアウト領域の時間が1分30秒以上であることのみしか決められていない。

【0141】そのため、リードアウト領域の記録時間の規格を満足させる範囲で、リードアウト領域の占める面積を小さくすることができ、その部分をプログラム領域として使用可能であるので、プログラム領域の記録容量を増加させることができる。

【0142】第3の実施の形態である光情報記録媒体における各領域に対応するトラックピッチ又は線速度の分布は、図2(d)に示すとおりである。また、トラックピッチを第3の実施の形態のように変化させたときの光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略図を図4に示した。

【0143】次に、プログラム領域のトラックピッチ又は線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることなく、プログラム領域の記録容量を大きくした光情報記録媒体を説明する。

【0144】この光情報記録媒体は、リードアウト領域において、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方が、他の領域におけるよりも小さくなっている。この光情報記録媒体の各領域に対応する線速度又は線速度の分布は、図2(e)に示した。

【0145】この例においても、リードアウト領域の記録時間の規格を満足させる範囲で、リードアウト領域の占める面積を小さくすることができ、その部分をプログラム領域として使用可能であるので、プログラム領域の記録容量を増加させることができる。

【0146】ところで、上述のようにプログラム領域でトラックピッチや線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることで、プログラム領域での記録容量を増やすことができるが、更に好ましくは、線速度についてはPCA領域とプログラム領域では同じにする方が良い。

【0147】通常、CD-RやCD-RW等の光情報記録媒体では書き込み時の最適な光パワーを校正するために、PCA領域で試し書きがなされ、それぞれの媒体に対する最適パワーを見いだしている。そして、プログラム領域に書き込みする際には、プログラム領域に書き込みする際には、PCA領域のプリグループから得られるATIP信号から推奨パワー値を得て、その推奨パワー値から前後に値を振ったレーザパワーにより幾つかのマークをPCA領域に書き込む。そして、最適なマークが得られたパワーでもって書き込まれる。

【0148】しかし、PCA領域の線速度とプログラム領域での線速度が異なっていると、単位面積あたりのパワーが変化してしまうため、プログラム領域での書き込みパワーが適した値にならなくなることがある。このようなことを防ぐために、線速度についてはPCA領域とプログラム領域を同じにすることが好ましい。

【0149】また、記録装置や再生装置に設けられたディスク回転のためのモータに負担をかけないようにするためには、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域に渡って、同じ線速度にすることが好ましい。その代わりにトラックピッチについて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域にわたって、余裕を持って読み出し書き込み出来る程度に設定しておき、プログラム領域において小さくすることで、記録容量を増すことができる。このような構成を有する光情報記録媒体の各領域におけるトラックピッチと線速度の分布を図5に示す。なお、図5の実線は線速度を示し、図5の点線はトラックピッチを示す。

【0150】このように、線速度を一定にしながら、十分な記録容量を確保するのに最適な線速度は、前述の理由から、1.0m/s以上である。更に、線速度の上限値は、8cmCD-R又はCD-RWに有用な商品の価値を付加するために、1.13m/s以下が良い。なお、1.16m/s以上になると、本発明者らの実験の結果、高倍速書き込み（特に2.0倍程度）のときに、速度制御が難しくなるとの知見が得られている。

【0151】なお、プログラム領域のトラックピッチを小さくした場合、例えば、グループに記録するようなときには、グループの幅をランドの幅よりも細くすることが好ましい。特に、トラックピッチを小さくするような場合は、クロストークが悪くなる傾向にある。このクロストークの劣化を避けるために、グループの幅を小さくすることで、光スポットが照射される範囲内において、隣接グループに形成されたビットが占める割合を小さくすることが可能となる。

【0152】したがって、隣接グループに形成されるビットの影響が小さくなりクロストークが低減される。

【0153】なお、トラックピッチが上述の1.2μm以上1.3μm以下の場合、記録ビットが形成される部分の幅は、300nm以上550nm以下が好ましい。なお、300nm以上という下限値は、波長λ=750nm、開口数NA=0.45の光ピックアップでもビットの有無が解像できる幅である。

【0154】なお、このことはグループ記録の場合に限られず、ランド記録の場合は、ランド幅を狭くすることで同様な効果が期待できる。また、記録層を色素で形成したCD-Rの場合は、ビット再生時の変調度も大きくなる。

【0155】また、トラックピッチをPCA領域、PMA領域およびリードイン領域について、トラックピッチを大きくしている実施の形態では、以下のような特徴がある。

【0156】書き込みレーザパワー校正を行うPCA領域のトラックピッチを大きくすることで、PCA領域のフォーカスが合わせ易くなり、かつ隣接トラックからの影響を受けにくくなる。したがって、媒体に対する適正



なレーザパワーを選定し易くなる。

【0157】また、PMA領域においても、フォーカスが合わせ易くなり、PMA領域に書き込まれたプログラム領域の書き込み情報を正確に読み取ることが可能となる。したがって、媒体への追記録の際の信頼性が向上する。

【0158】更に、PCA領域、PMA領域の両方について言えることであるが、これらの領域に記録された信号は、ジッターやブロックエラーレートが低くなり、I 3、I 11共に余裕を持ってスペックインする。したがって、PCA領域、PMA領域に記録された情報を高い正確度で読み取ることができ、記録・再生装置において安定した記録作業がおこなわれる。

【0159】なお、本発明における第1の実施の形態のように、トラックピッチを $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 以下にしたCD-Rの場合は、トラックピッチが狭く成っている分、従来のCD-Rよりも最適パワーが低くなる。したがって、リードイン領域でのATIP信号中に記録されている推奨パワー値は、従来のCD-Rの推奨パワーよりも低くすることが好ましい。なお、本発明者らの実験結果によると、好ましい推奨パワーの範囲は、1倍速でのレーザパワー値において、 $4.9\text{mW}$ 以上 $6.5\text{mW}$ 以下である。

【0160】上述のトラックピッチにおいて、推奨パワーを $6.5\text{mW}$ よりも大きくしてしまうと、記録されない方のランド又はグループにもCD-Rの場合、ピットが形成されてしまう。したがって、ブロックエラーレートが大きくなってしまう。更に、通常の $7.2\text{mW}$ を推奨パワー値にしてしまうと、PCA領域で校正可能なパワー範囲から最適なパワー値が外れてしまうためである。

【0161】なお、推奨パワー値を $4.9\text{mW}$ 以下にしてしまうと、今度は形成されるピットが小さくなりすぎ、良好なピットが形成されなくなってしまう。

【0162】従来のトラックピッチで形成された最適パワー $7.2\text{mW}$ であるので、このように低くしたところで推奨パワーを予め低く設定し、そのパワー値に対応した蛇行溝をリードイン領域に予め形成しておくことで、記録・再生装置は、確実に最適パワーが選択できるようになる。

【0163】また、近年、高速記録再生が可能なCD-RWが提案されている。特に $4\sim 10$ 倍程度の書き込みスピードが得られるものである。この規格を定めているものは、オレンジブックPart 3, Vol.2, Ver1.0.である。この規格では、従来のCD-RWと相違点として、PCA領域内に30秒のTime Jumpがある。PCA領域の中間部分に、ATIP信号が無い部分がある。

【0164】従来の技術で紹介されたリードイン領域のみ広くし、その他は記録容量を高めるために、トラックピッチや線速度を小さくしたものは、このTime Jump部

が従来のものと異なる位置に形成される。したがって、PCA領域で試し書きの際、安定した制御ができなくなる可能性が出てくるが、本発明ではこのようなことを生じない。このように、汎用性が高い光情報記録媒体となる。

【0165】ところで、プログラム領域のトラックピッチを狭くした場合、媒体における偏芯による影響も大きくなる。そのために、本発明者らの知見によれば、PCA領域、PMA領域、リードイン領域に比べ、プログラム領域を狭くした場合、偏芯量は $30\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。

【0166】なお、このようなディスクの原盤を製造する場合に、レーザーカッティングマシン等によりグループやプリピットに対応する加工を行うが、これら加工機には原盤を固定するテーブルを移動させて加工を行うテーブル移動方式のものと、レーザー等の加工具を移動させて加工を行うピックアップ移動方式のものがある。トラックピッチを変化させる場合に、ピックアップ移動方式のものの方が、応答が速くて追従精度が良いが、ディスク全体の加工精度の面ではテーブル移動方式の方が優れているので、適宜両者を使い分けることが好ましい。

【0167】なお、高精度なトラックピッチを形成するために、テーブル移動方式を適用する場合、テーブルを駆動させる駆動回路には、従来の通り、トラックピッチに関する信号を1回だけ入力する方式ではなく、半径方向における位置において位置検出をしながら、その位置に応じてトラックピッチの信号を入力して、半径方向の位置に対して、トラックピッチの信号を随時入力するための制御手段が必要となる。

【0168】次に、上記本発明の第1から第3の実施の形態の光情報記録媒体に適用できるスタンパーの製造方法を図6に示す。この図6を参照して説明する。

【0169】基板材料として青板ガラスをドーナツ状円板に加工し、基板3とする。その後、基板表面を表面粗さ： $Ra=1\text{nm}$ 以下に精密研磨する。洗浄後、基板表面にプライマーとフォトレジスト4を順にスピコートする。プリベークすると、厚さ約 $200\text{nm}$ のフォトレジスト層4がそれぞれの基板3上に形成される(1)。

【0170】次にレーザーカッティング装置を用いて、基板3上のフォトレジスト4を露光する。露光のパターンは、本発明に係る光情報記録媒体のグループとプリピットに応じたパターンとする。

【0171】露光を終えた基板3上のレジスト4を、それぞれ無機アルカリ現像液で現像する。レジスト表面をスピ洗浄し、その後、ポストベークする。これによりレジストパターンが形成される(2)。

【0172】次に、この原盤3aをスパッタリング装置にセットし、表面にNi層5(導電層)を付着depositionさせる。これにより導電化処理を終える。そして、通電することによりNi電鍍を行い所定の厚さのNiメッ

キ層 5 を得る (3)。そして、この Ni メッキ層 5 を原盤 3 a から剥離すると第 1 成型型 5 a が得られる (4)。

【0173】第 1 成型型 5 a の凹凸面に保護塗料 (1 例として商品名: クリンコート S (ファインケミカル ジャパン社製)) をスピンコート法により塗布する。塗布した後、塗膜を自然乾燥させる。これにより凹凸面は保護コートで覆われる。第 1 成型型 5 a の裏面を研磨した後、その内径と外径を打ち抜いて落とす。こうして、ドーナツ状の第 1 成型型 5 a ができ上がる。

【0174】第 1 成型型 5 a を剥がした後の原盤 3 a は損傷を受けていない。そこで、原盤 3 a を洗浄した後、再び、本工程を実施して、複数の第 1 成型型 5 a を得ることができる。第 1 成型型 5 a の裏面に、エポキシ接着剤でステンレス基板を接着すると、第 1 成型型 5 a の平面性が向上する。次に、紫外線硬化型樹脂液を用意する。樹脂液としては、熱や光の吸収特性、離型性、耐光性、耐久性、硬度を考えると、色数 (APHA) が 30 ~ 50、屈折率が 25℃ で 1.4 ~ 1.8 程度のものが好ましい。樹脂液の比重は、25℃ で 0.8 ~ 1.3 程度、粘度は 25℃ で 10 ~ 4800 CPS 程度のものが転写性の点で好ましい。

【0175】別に、青板ガラス円板 7 を用意する。そして、円板を洗浄し、表面にプライマーであるシランカップリング剤を塗布し、その後ベークする。そして、凹凸面を上にした第 1 成型型 5 a の上に樹脂液を垂らす。そして、上からガラス円板 7 を押し付け、樹脂液 6 をガラス円板 7 と第 1 成型型 5 a でサンドイッチする。このとき、樹脂液 6 に泡が入らないように注意した。更にガラス円板 7 を加圧して粘り状の樹脂液 6 を第 1 成型型 5 a 表面全体に均一に押し拡げる。

【0176】ガラス円板 7 を通して、樹脂液 6 に水銀ランプからの紫外線を照射する。これにより樹脂液は硬化し硬い樹脂層からなる第 2 成型型 6 a が形成される

(5)。次に第 2 成型型 6 a を第 1 成型型 5 a から剥離する。第 2 成型型 6 a は基盤であるガラス円板 7 と一体構造となっている (6)。

【0177】剥離した後に残された第 1 成型型 5 a は、損傷していないので繰り返し使用可能である。よって、多数の第 2 成型型 6 a を 1 枚の第 1 成型型 5 a から形成できる。第 2 成型型 6 a の製造は容易であり、15 ~ 60 分で 1 枚を製造することができる。

【0178】次に第 2 成型型 6 a を元にして、金属からなる第 3 成型型 (請求項 33 いう「金属製のスタンパー」) を形成する。製造方法は、前記の第 1 成型型 5 a の製造方法と同じである。すなわち、第 2 成型型 6 a をスパッタリング装置にセットし、表面に Ni 層 (導電層) を付着 deposition させる。これにより導電化処理を終える。そして、通電することにより Ni 電鍍を行い所定の厚さの Ni メッキ層 8 を得る (7)。そして、この

Ni メッキ層 8 を第 2 成型型 6 a から剥離すると第 3 成型型 8 a が得られる (8)。

【0179】第 3 成型型 8 a の凹凸面に保護塗料 (1 例として商品名: クリンコート S (ファインケミカル ジャパン社製)) をスピンコート法により塗布する。塗布した後、塗膜を自然乾燥させる。これにより凹凸面は保護コートで覆われる。第 3 成型型 8 a の裏面を研磨した後、その内径と外径を打ち抜いて落とす。こうして、ドーナツ状の第 3 成型型 8 a ができ上がる。この第 3 成型型を、実際にディスクを製造するためのスタンパーとして使用する。なお、本発明者は、このような製造方法を用いて、以下の実施例に挙げるようにプログラム領域のトラックピッチと線速度を可変させて光情報記録媒体を製造した結果、次のことを見いだした。

【0180】前述のように、トラックピッチをプログラム領域において狭くした光情報記録媒体の場合、偏芯量 30  $\mu\text{m}$  以下にしなければならないが、この偏芯量を満たすためには、本スタンパーの偏芯量を 10  $\mu\text{m}$  以下にしなければならないことが、本発明者らの実験で見いだされた。したがって、スタンパー製造時には、偏芯量を 10  $\mu\text{m}$  以下にすることが好ましい。

【0181】ところで、本発明者らの鋭意研究の結果、少なくともプログラム領域において、次の範囲で条件を設定することで、CD-R、CD-RW の規格に基づいた記録装置でプログラム領域に書き込むこと及び再生装置でプログラム領域に記録された情報を読み取ることが可能であり、そして従来の CD-R、CD-RW よりも高い記録容量を得ることができることを見いだした。

【0182】その条件とは、プログラム領域のトラックピッチを 1.2  $\mu\text{m}$  以上 1.3  $\mu\text{m}$  未満にすること及びプログラム領域の線速度を 1.0 以上 1.13  $\mu\text{m}$  未満にすることである。特に、この範囲を直径 8 cm の CD-R および CD-RW に適用することで、8 cm CD-R/RW の利用価値を大幅に向上できる。

【0183】ところで、トラックピッチを 1.2  $\mu\text{m}$  未満において、波長  $\lambda = 780 \text{ nm}$  近傍、開口数  $\text{NA} = 0.45$  の光ピックアップを有する記録装置、再生装置では、トラックピッチが 1.1  $\mu\text{m}$  以上であれば、光ピックアップがトラックを横切る際に得られるピーク・ツー・ピーク値 (プッシュプル信号) がグルーブの無い鏡面部から得られる信号と比較して、十分トラッキングができる程度に得られる。なお、好ましくはトラックピッチが 1.15  $\mu\text{m}$  以上であれば好ましい。

【0184】したがって、1.1  $\mu\text{m}$  以上 (好ましくは 1.15  $\mu\text{m}$  以上) であれば、トラッキングが可能となるので、一応の記録再生が可能となる。しかしながら、上述で説明したように CD-R や CD-RW を含むコンパクトディスクの生産性を低下させてしまう。故に、低価格化が進んでいる CD-R や CD-RW の商品価値を低めてしまう。これに対して、本発明者らは鋭意研究の

結果、従来のCD-RやCD-RWと同じ生産性を得て、かつ高密度記録を達成させるためには、トラックピッチを $1.2\mu\text{m}$ 以上とすることが好ましいことを見いだした。

【0185】また、本発明によればトラックピッチは $1.3\mu\text{m}$ 未満であることとしている。この理由も第1の実施の形態で説明したとおり、現在では少ない3ビーム方式によるトラックングを適用したものでもトラックング可能となるようにしたためである。

【0186】また、本発明によれば、線速度は $1.0\text{m/s}$ 以上であることが好ましい。トラックピッチを $1.0\mu\text{m}$ 未満において、波長 $\lambda=780\text{nm}$ 近傍、開口数 $\text{NA}=0.45$ の光ピックアップを有する記録装置、再生装置では、トラックピッチが $0.90\mu\text{m}$ 以上であれば、最小マークが上記光ピックアップの解像度よりも小さくならない。

【0187】したがって、従来の再生装置でも最小マークを読み取ることが可能であるが、本発明では、 $I3$ や $I11$ が $0.3\sim 0.6$ の範囲に収まり、更にジッターが $35\text{ns}$ 以下になり、かつブロックエラーレートの平均値が毎秒が50以下になるような最小線速度を求めていった結果、線速度が $1.0\text{m/s}$ であれば再生可能であることを見いだした。これは、線速度を小さくしすぎると、特に外側のプログラム領域の記録又は再生時に、安定して回転できるモータの回転速度の下限值よりも低くなるためである。

【0188】したがって、直径 $8\text{cm}$ のCD-R/RWでは、線速度を $1.0\text{m/s}$ であれば、外側のプログラム領域での回転速度が安定して回転できるモータの回転速度内になるので、ジッターなどの特性が低下せずに済むためだと考えられる。

【0189】次に、線速度の上限値については、本発明者らの知見によれば、 $1.13\text{m/s}$ 以下にすることが好ましい。 $1.13\text{m/s}$ であれば、直径 $8\text{cm}$ のCD-R/RWでの記録時間を30分以上にすることが可能である。ちなみに、そのときのフォーマットは、CDデジタルオーディオのフォーマット（標本化周波数 $44.1\text{kHz}$ 、量子化数16ビット、2チャンネル（右と左））で記録した場合である。また、CD-ROMフォーマット、すなわちISO9660Mode-1フォーマットで記録した場合は、 $265\text{MB}$ 以上となる。

【0190】ちなみに、CD-R/RWディスクにデータを記録する民生用途のアプリケーションとしては、そのほとんどが現行CD-Rディスク80分（ $700\text{MB}$ ）のデータ容量のうち、その半分しか使用していないのが現状である。その理由としてはソフトウェア自体がそこまで大きな容量を必要としていないこと、ノートブックパソコンやモバイル等の携帯情報端末では大きな容量を扱うことで、かえって不便になることからである。

【0191】そこで、本発明者らは、普及が進んでいる

CD-R/RWが更に小型な媒体でも必要十分な容量を得られるように、媒体の大きさについては既にCDで規格化されている $8\text{cm}$ の大きさの媒体を選択し、また、現実的に支障が出ない容量を鋭意検討した結果、 $265\text{MB}$ 以上となるような $8\text{cm}$ CD-R/RWの開発を試み、本発明を成すに至った。

【0192】民生用途でCD-R/RWの光情報記録媒体を使用する用途としては、画像の記録や音楽データの記録がポピュラーである。ちなみに、今普及しているデジタルビデオの場合、1時間記録が一般的である。このときの使用する記録容量が $300\text{MB}$ である。また、MPEG4による1時間の動画像の必要容量も $300\text{MB}$ である。よって、小型な媒体である $8\text{cm}$ CD-R/RWで、上記のトラックピッチおよび線速度になるように設定することで、ほぼ同じ記録容量を有することができる。したがって、デジタルビデオの記録媒体としても利用することが可能となる。

【0193】そして、この媒体は広く普及している波長 $\lambda=780\text{nm}$ 、開口数 $\text{NA}=0.45$ の光ピックアップを搭載した記録・再生装置により再生可能であるので、利用価値が向上する。なお、デジタルビデオテープと同等の記録容量を得るためには $300\text{MB}$ 程度必要となるが、これは上述のCDデジタルオーディオフォーマットで34分となる。したがって、34分以上であることが好ましい。しかし、 $8\text{cm}$ CD-R/RWの場合、40分より大きくなるとトラックピッチ又は線速度が記録・再生するのに困難な大きさになるので、好ましくは40分以下である。

【0194】このように、本発明により、広く普及している $12\text{cm}$ CD-R/RWよりもコンパクトでデジタルビデオテープと同等の記録容量を持った $8\text{cm}$ CD-R/RWを得ることができる。

【0195】すなわち、直径 $8\text{cm}$ の光情報記録媒体について、記録時間が30分から40分までになるようにトラックピッチと線速度を設定すると、プッシュプル信号及び形成されたピットの再生信号は波長 $780\text{nm}$ 、開口数 $0.45$ のピックアップを有する従来の記録装置及び再生装置でも余裕を持って得られる。

【0196】これよりも長い記録時間を有する光情報記録媒体でも記録再生可能であるが、この範囲より大きな記録時間を有する光情報記録媒体のものと比較すると、安定して良質な信号が得られる。

【0197】なお、プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 以下、線速度が $1.0\text{m/s}$ 以上 $1.13\text{m/s}$ 未満であれば、従来の再生装置でも最小マークが解像可能であり、高密度記録再生が可能となるので、CD-RやCD-RWなど書き込み可能な媒体だけでなく、本発明の基本的な技術的思想を、再生のみのCDなどに適用してもよい。

【0198】なお、本明細書には、PCA領域、PMA

領域およびリードイン領域のトラックピッチや線速度をプログラム領域やリードアウト領域よりも大きくすることで、確実に光情報記録媒体を認識できる発明の他に、安定で確実な光情報記録媒体への記録を達成させる発明も開示されている。たとえば、PCA領域のトラックピッチや線速度を他の領域よりも大きくした光情報記録媒体や、PMA領域のトラックピッチや線速度を他の領域よりも大きくした、およびPCA領域、PMA領域の両方の領域を他の領域よりも大きくした光情報記録媒体の発明である。

【0199】これらの発明によれば、PCA領域のトラックピッチや線速度を従来からあるCD-Rと同じ値に設定し、そのほかの領域のトラックピッチや線速度を小さくすることで記録容量を向上させた場合でも、PCA領域で行われるレーザ光のパワーキャリブレーションが正確に行える。したがって、その他の領域で書きこまれるマークの品質が向上する。

【0200】また、PMA領域のトラックピッチや線速度について、先に説明したPCA領域と同様にすることで、PMA領域における記録や再生を良好に行うことが可能となる。特に、PMA領域では使用したプログラム領域を記録したり、1回目に計測したパワーキャリブレーションを記録しているので2回目以降の記録時には正確に再生する必要がある。このような領域を正確に再生できるようにトラックピッチや線速度を大きくすることでより安全で正確な書き込みができる。

【0201】現在のコンパクトディスクやDVDの規格とは多少外れた方式で記録再生可能な記録再生装置により記録再生できる光情報記録媒体でも、少なくともPCA領域又はPMA領域のトラックピッチや線速度を大きくして、これらの領域に対する記録再生を良好に行えることは必要である。そこで、このような光情報記録媒体についても、本発明はおおいに有効なものである。

【0202】次に、本発明に関する実施例を以下に例示する。以下の実施例では、PCA領域及びPMA領域については特に開示していないが、本実施例の光ディスク及びスタンパーは規格に入るようにそれぞれ形成されている。なお、グループ開始からPCA領域開始までの間は存在しても光ディスクとして使用できるものであるので、ここではPCA領域開始領域などは特に明記しない。

【0203】

【実施例】（実施例1）本発明に係る、グループ記録方式の光ディスクを製造した。光ディスクのサイズは8cmである。まず、本発明に係るスタンパーを作製した。一つの重要なポイントはレーザーカッティング工程であった。フォトレジスト原盤にグループを記録するこの工程ではCD-R及びCD-RWフォーマットに準拠したATIPをグループウォブリング(蛇行グループ)により記録した。以上の工程は以下の実施例2から実施例13

までについて同じであり、以下の条件のみが異なっているので、実施例2から実施例13までの説明においては、以上の工程の記載を省略する。

【0204】グループ開始及びATIP開始半径21mm、グループ終了及びATIP終了位置39mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)26:30:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52μmで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52μmで線速度(1倍速時)は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.34μmで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.34μmで線速度(1倍速時)は1.2m/sとした。なお、グループのボトム幅は、550nmとした。

【0205】この条件で露光したフォトレジスト原盤を現像した後、ニッケル導電膜をスパッタし、ニッケル電鍍を行い、原盤からニッケルメッキを剥離、フォトレジスト除去、洗浄、表面保護膜塗布、裏面研磨、裏面保護膜塗布、内外径打ち抜き、両面保護膜剥離、表面洗浄を順に行い、スタンパーを作製した。このスタンパーを射出成形装置(住友重機械工業製SD40アルファ)にセットして、射出成形を行い、ポリカーボネートディスク基板を大量複製し、CD-R製造ライン(シンギュラス製)で本発明に係る長時間CD-Rを作製した。

【0206】色素はフタロシアニン色素(Ciba製スーパーグリーン)、溶媒はDBE、保護コートラッカーはUV硬化型コート材(DSM製)、その上に塗布するプリントインクは帝国インキ製である。この長時間CD-Rに1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は22.95mmで問題なくスペックインし、プログラム開始半径は24.9mmで問題なくスペックインした。

【0207】本CD-Rは、従来の23分の限界時間に比較して3分もの長時間化をした26分(230MB)という長時間大容量記録データを記録することができるが、この記録データのジッターはランドジッター、ピットジッターともに20nsec程度の低ジッターとなり、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインし、I3及びI11共にスペックインし、反射率も71%でスペックインし、低BLERが得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルステックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能が維持されていることが確認された。

【0208】1ビーム法によるトラッキングを行う記録・再生装置では、何ら障害は無かったが、3ビーム法によるトラッキングを行う記録・再生装置のうち数種類は、トラッキング制御が不安定になってしまった。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは6.5mWであった。

(実施例2) 本発明に係る光ディスクを製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グループ開始及びATIP開始半径2.1mm、グループ終了及びATIP終了位置3.9mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)30:30:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.17 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.17 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/sとした。なお、グループのボトム幅は、390nmとした。

【0209】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。

【0210】この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。

【0211】本CD-Rは、従来の23分の限界時間に比較して7分もの長時間化をした30分(265MB)という長時間大容量記録データを記録することができるが、試験結果としては実施例1のものと同一結果が得られた。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能が維持されていることが確認された。

【0212】特に、どのような材質を用いても、波長780nm、開口数0.45の光ピックアップでトラックを横切る際に得られる信号のピーク・ツー・ピーク値と、鏡面部から得られる信号の大きさの比は、0.5となり十分大きなプッシュプル信号が得られた。従って記録再生装置の性能が少々悪くとも使用可能な光ディスクが得られた。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは5.4mWであった。

【0213】なお、本実施例における光ディスクにおいては、プラスチック基板の射出成型時における生産性が、実施例1のものと比べて若干劣ってしまった。

(実施例3) 本発明に係る光ディスクを製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グループ開始及びATIP開始半径2.1mm、グループ終了及びATIP終了位置3.9mm、リードイン領域スタート時間97:27:00

0、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)30:00:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は0.92m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は0.92m/sとした。なお、グループのボトム幅は、550nmとした。

【0214】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。

【0215】この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。

【0216】本CD-Rは、従来の23分の限界時間に比較して7分もの長時間化をした30分(265MB)という長時間大容量記録データを記録することができるが、試験結果としては、実施例1に記載したものと比較して、再生機種によりジッター、I3、I11、ブロックエラーレートが低下してしまった。さらに、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能が維持されていることが確認された。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは6.5mWであった。

(実施例4) 本発明に係る光ディスクを製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グループ開始及びATIP開始半径2.1mm、グループ終了及びATIP終了位置3.9mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)40:10:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.10 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は0.95m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.10 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は0.95m/sとした。なお、グループのボトム幅は、300nmとした。

【0217】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。

【0218】この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。本CD-Rは、従来の23分の限界時間に比較して17分もの長時間化をした40分(350MB)という長時間

大容量記録データを記録することができるが、試験結果としては、ジッター、13、111、ブロックエラーレートが実施例1に記載したものより劣ってしまった。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。

【0219】しかしながら、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みの場合には、全体の5%程度のディスクにおいて、読み出し時にエラーが発生することが分かった。更に、プラスチック基板の射出成型時における生産性は実施例1のものに比べて、劣ってしまった。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは4.9mWであった。

(実施例5) 本発明に係る光ディスクを製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グループ開始及びATIP開始半径2.1mm、グループ終了及びATIP終了位置3.9mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ボッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)30:00:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.34 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードアウト領域のトラックピッチは0.74 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.0m/sである。なお、グループのボトム幅は、500nmとした。

【0220】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。

【0221】本CD-Rは、実施例1のものと同じ記録容量を有するが、試験結果としても、実施例1に記載したのと全く同じ性能が得られた。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能が維持されていることが確認された。

【0222】更に、3スポット法によるトラッキング方式の再生機種では、隣接トラックの影響を受けて、トラッキングが不完全な機種があった。しかし1スポットのものは、トラッキングが良好である。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは6.5mWであった。

(実施例6) 本発明に係る光ディスクの一例を製造した。光ディスクのサイズはカード型である。

【0223】グループ開始及びATIP開始半径2.1mm、グループ終了及びATIP終了位置3.9mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域ス

タート時間(ラスト・ボッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)7:30:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.17 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.17 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/sとした。なお、グループのボトム幅は、390nmとした。

【0224】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。

【0225】この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。本CD-Rは、従来の5分の限界時間に比較して2分もの長時間化をした7分(65MB)という長時間大容量記録データを記録することができるが、試験結果としては、実施例1に記載したのと全く同じ性能が得られた。

【0226】この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能が維持されていることが確認された。しかしながら、プラスチック基板の射出成型時の生産性は実施例1のものに比べて劣っていた。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは5.4mWであった。

(実施例7) 本発明に係る光ディスクを製造した。光ディスクのサイズはカード型である。グループ開始及びATIP開始半径2.1mm、グループ終了及びATIP終了位置3.9mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ボッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)10:05:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.10 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は0.95m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.10 $\mu$ mで線速度(1倍速時)は0.95m/sとした。なお、グループのボトム幅は、300nmとした。

【0227】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。本CD-Rは、従来の5分の限界時間に比較して約2倍もの長時間化をした10分(100MB)という長時間大容量記録データを記録することがで



きる。

【0228】試験結果としては、ジッター、I 3、I 1 1、ブロックエラーレートが実施例 1 に記載したものに比べて、再生機種によっては悪くなってしまうことがわかった。また、プラスチック基板の射出成型時の生産性が低下してしまった。そして、パルステック DDU 1 0 0 0 による 1 6 倍速書き込み、2 0 倍速書き込みの場合には、全体の 5 % 程度のディスクにおいて、読み出し時にエラーが発生することが分かった。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは 4. 9 mW であ

た。  
 (実施例 8) 本発明による光ディスクの一例を製造した。光ディスクのサイズは 8 cm である。グループ開始及び A T I P 開始半径 2. 1 mm、グループ終了及び A T I P 終了位置 39. 1 mm、リードイン領域スタート時間 9 7 : 1 8 : 0 0、プログラム領域スタート時間 0 0 : 0 0 : 0 0、リードアウト領域スタート時間 3 4 : 0 2 : 0 0、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは 1. 50  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 11 m/s、リードイン領域のトラックピッチは 1. 50  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 11 m/s、プログラム領域のトラックピッチは 1. 23  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 11 m/s、リードアウト領域のトラックピッチは 1. 23  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 11 m/s である。なお、グループのボトム幅は、5 0 0 nm とした。

【0229】その後、実施例 1 と同じ工程で、本発明に係る長時間 C D - R を作製した。この長時間 C D - R を 1 ~ 1 2 倍速 C D - R ライター (プレクスター製) によりデータ記録をし、C D - R 標準検査装置 (オーディオディベロップメント製 C D - C A T S) により記録再生

の評価を行った。  
 【0230】その結果、リードイン開始半径は 22. 97 mm で問題なくスペックインし、プログラム開始半径は 24. 8 1 mm で問題なくスペックインした。また、従来の 2 3 分の限界時間に比較し 1 1 分もの長時間化をした 3 4 分 (2 9 8 MB) という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターともに 2 0 nsec 程度の低ジッターが得られた。

【0231】また、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインすると共に、I 3 及び I 1 1 共にスペックインし、反射率も 7 1 % でスペックインした。さらに、低 B L E R が得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は 1 倍速から 1 2 倍速書き込みまで維持された。さらに、パルステック DDU 1 0 0 0 による 1 6 倍速書き込み、2 0 倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。また、M P E G 4 で 1 時間分の動画像を記録できる記憶容量を持つことができ、非常に有用な C D - R が得られた。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは 5. 9 mW であった。

(実施例 9) 本発明による光ディスクの一例を製造した。光ディスクのサイズは 8 cm である。グループ開始及び A T I P 開始半径 2. 1 mm、グループ終了及び A T I P 終了位置 39. 1 mm、リードイン領域スタート時間 9 7 : 2 7 : 0 0、プログラム領域スタート時間 0 0 : 0 0 : 0 0、リードアウト領域スタート時間 3 4 : 0 7 : 0 0、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは 1. 50  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 16 m/s、リードイン領域のトラックピッチは 1. 50  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 16 m/s、プログラム領域のトラックピッチは 1. 18  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 16 m/s、リードアウト領域のトラックピッチは 1. 18  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 16 m/s である。なお、グループのボトム幅は、3 9 0 nm とした。

【0232】その後、実施例 1 と同じ工程で、本発明に係る長時間 C D - R を作製した。

【0233】この長時間 C D - R を 1 ~ 1 2 倍速 C D - R ライター (プレクスター製) によりデータ記録をし、C D - R 標準検査装置 (オーディオディベロップメント製 C D - C A T S) により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は 22. 99 mm で問題なくスペックインし、プログラム開始半径は 24. 84 mm で問題なくスペックインした。

【0234】また、従来の 2 3 分の限界時間に比較し 1 1 分もの長時間化をした 3 4 分 (2 9 8 MB) という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターともに 1 8 nsec 程度の低ジッターが得られた。また、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインすると共に、I 3 及び I 1 1 共にスペックインし、反射率も 7 2 % でスペックインした。さらに、低 B L E R が得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は 1 倍速から 1 2 倍速書き込みまで維持された。さらに、パルステック DDU 1 0 0 0 による 1 6 倍速書き込み、2 0 倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。

【0235】ただし、実施例 1 のものと比較して、プラスチック基板の射出成型時の生産性が低下してしまった。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは 4. 9 mW であった。

(実施例 1 0) 本発明による光ディスクの一例を製造した。光ディスクのサイズは 8 cm である。グループ開始及び A T I P 開始半径 2. 1 mm、グループ終了及び A T I P 終了位置 39. 2 mm、リードイン領域スタート時間 9 7 : 1 8 : 1 5、プログラム領域スタート時間 0 0 : 0 0 : 0 0、リードアウト領域スタート時間 3 4 : 0 2 : 0 0、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは 1. 35  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 13 m/s、リードイン領域のトラックピッチは 1. 35  $\mu$ m で線速度 (1 倍速時) は 1. 13 m/s、プログラム領域のトラックピ

ッチは $1.25\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.13\text{m/s}$ 、リードアウト領域のトラックピッチは $1.25\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.13\text{m/s}$ である。なお、グルーブのボトム幅は、 $390\text{nm}$ とした。

【0236】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター（プレクスター製）によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置（オーディオディベロップメント製CD-CATS）により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は公差の範囲でスペックインした。

【0237】また、従来の23分の限界時間に比較し11分もの長時間化をした34分（298MB）という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターともに18nsec程度の低ジッターが得られた。また、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインすると共に、I3及びI11共にスペックインし、反射率も72%でスペックインした。さらに、低BLERが得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルステックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。

【0238】また、3ビーム法によるトラッキングを採用した再生装置では、トラッキングが不十分なきがあったが、1ビームによるトラッキングを採用した再生装置ではトラッキングが正確に行われた。プログラム領域の開始位置が規格とはずれてしまうため、数機種は使用不可能であった。

【0239】なお、このときの書き込み時の最適レーザーパワーは6.5mWであった。

（実施例11）本発明による光ディスクの一例を製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グルーブ開始及びATIP開始半径2.1mm、グルーブ終了及びATIP終了位置39.2mm、リードイン領域スタート時間97:18:15、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間34:02:00、グルーブ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは $1.52\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.11\text{m/s}$ 、リードイン領域のトラックピッチは $1.52\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.11\text{m/s}$ 、プログラム領域のトラックピッチは $1.24\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.11\text{m/s}$ 、リードアウト領域のトラックピッチは $1.2\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $0.9\text{m/s}$ である。なお、グルーブのボトム幅は、 $390\text{nm}$ とした。

【0240】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター（プレクスター製）によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置（オーディオ

ディベロップメント製CD-CATS）により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は問題なくスペックインし、プログラム開始半径も問題なくスペックインした。

【0241】また、従来の23分の限界時間に比較し11分もの長時間化をした34分（298MB）という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターともに18nsec程度の低ジッターが得られた。また、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインすると共に、I3及びI11共にスペックインし、反射率も72%でスペックインした。

【0242】さらに、低BLERが得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルステックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。なお、このときの書き込み時の最適レーザーパワーは6.5mWであった。

（実施例12）本発明による光ディスクの一例を製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グルーブ開始及びATIP開始半径2.1mm、グルーブ終了及びATIP終了位置39.25mm、リードイン領域スタート時間97:18:15、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間34:02:00、グルーブ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは $1.48\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.11\text{m/s}$ 、リードイン領域のトラックピッチは $1.48\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.11\text{m/s}$ 、プログラム領域のトラックピッチは $1.24\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.11\text{m/s}$ 、リードアウト領域のトラックピッチは $1.2\mu\text{m}$ で線速度（1倍速時）は $1.11\text{m/s}$ である。なお、グルーブのボトム幅は、 $390\text{nm}$ とした。

【0243】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター（プレクスター製）によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置（オーディオディベロップメント製CD-CATS）により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は殆ど問題なくスペックインし、プログラム開始半径も殆ど問題なくスペックインした。

【0244】また、従来の23分の限界時間に比較し11分もの長時間化をした34分（298MB）という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターともに18nsec程度の低ジッターが得られた。また、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインすると共に、I3及びI11共にスペックインし、反射率も72%でスペックインした。さらに、低BLERが得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。こ

の特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルステックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは5.9mWであった。

【実施例13】本発明による光ディスクの一例を製造した。光ディスクのサイズは8cmである。グループ開始及びATIP開始半径2.1mm、グループ終了及びATIP終了位置39.41mm、リードイン領域スタート時間97:18:15、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間40:02:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.3μmで線速度(1倍速時)は1m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.3μmで線速度(1倍速時)は1m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.22μmで線速度(1倍速時)は1m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.2μmで線速度(1倍速時)は1m/sである。なお、グループのボトム幅は、390nmとした。

【0245】その後、実施例1と同じ工程で、本発明に係る長時間CD-Rを作製した。この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置(オーディオディベロップメント製CD-CATS)により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は規格内に収まったが、プログラム開始半径はずれてしまった。他の再生装置で再生したところ、再生可能な機種も存在した。

【0246】また、従来の23分の限界時間に比較し17分もの長時間化をした40分(350MB)という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ビットジッターともに18nsec程度の低ジッターが得られた。また、ビットデビエーション、ランデビエーションともにスペックインすると共に、I3及びI11共にスペックインし、反射率も72%でスペックインした。さらに、低BLERが得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。

【0247】さらに、パルステックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はな

く、性能は維持されていることが確認された。なお、このときの書き込み時の最適レーザパワーは5.4mWであった。

【0248】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、従来の記録装置、再生装置を使用しながら、その能力を最大限に発揮させることができ、しかも、記録・再生装置が媒体を認識可能であり、記録容量を増やした光情報記録媒体とすることができる。また、プログラム領域の記録容量を増大させても、光情報記録媒体に対して、安定でかつ確実な光書き込みが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

【図2】本発明の各実施の形態であるCD-Rの記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチ又は線速度の分布を示した図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

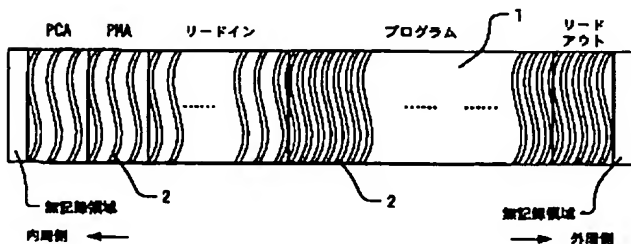
【図5】本発明の好ましい実施の形態であるCD-Rの記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチ又は線速度の分布を示した図である。

【図6】本発明の実施の形態の1例であるスタンパーの製造方法を示す図である。

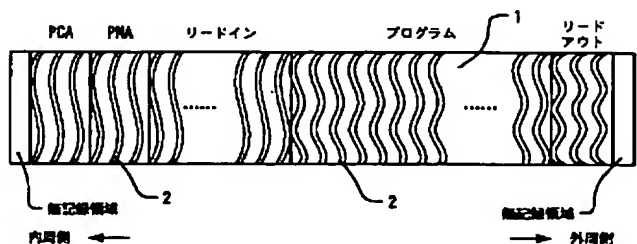
【符号の説明】

- 1…光情報記録媒体
- 2…プリグループ
- 3…基板
- 3a…原盤
- 4…フォトレジスト層
- 5…Ni層
- 5a…第1成形型
- 6…樹脂液
- 6a…第2成形型
- 7…基盤(ガラス円板)
- 8…Ni層
- 8a…第3成形型

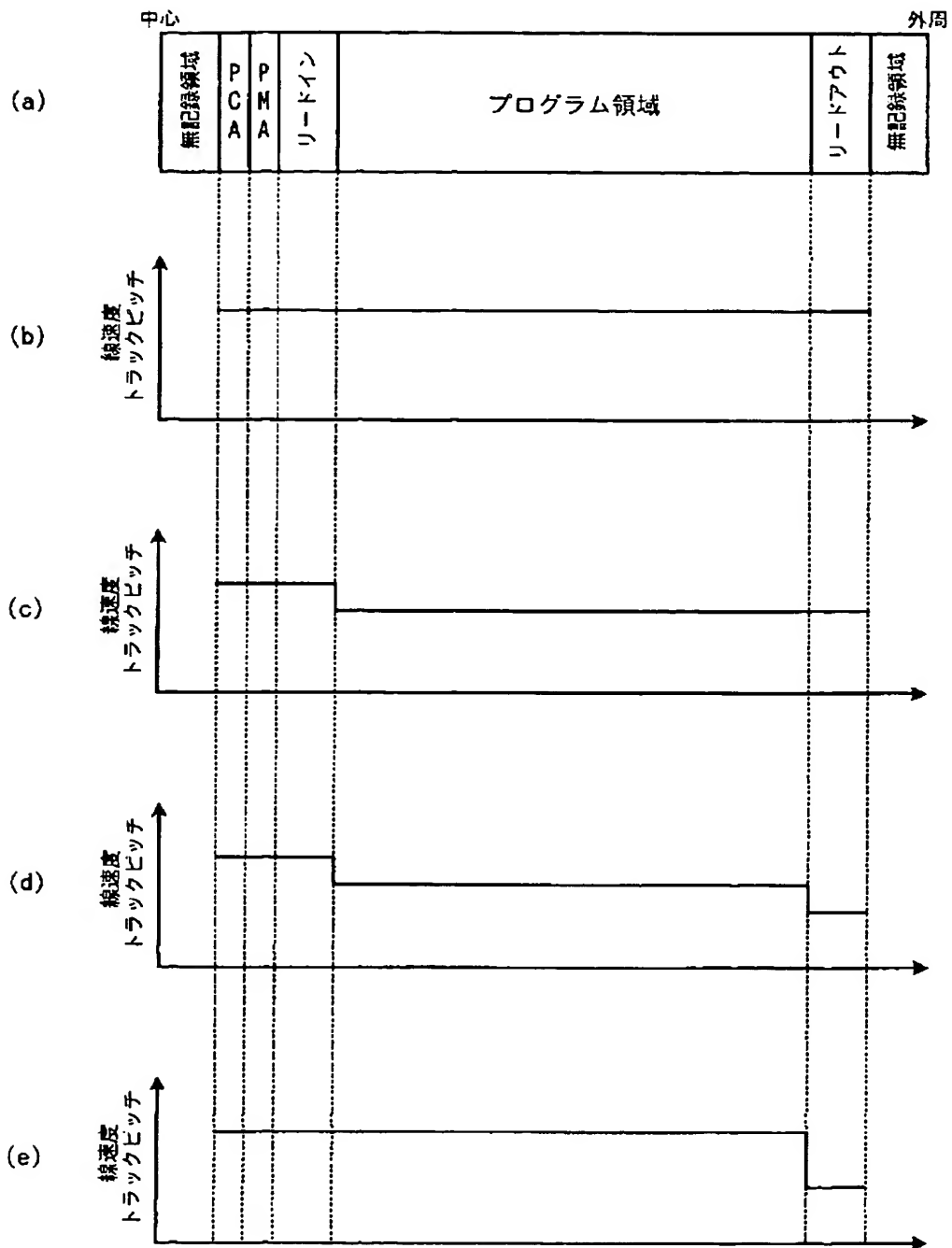
【図1】



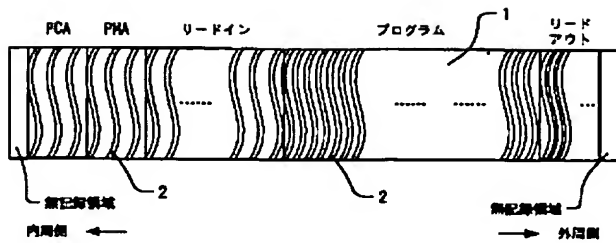
【図3】



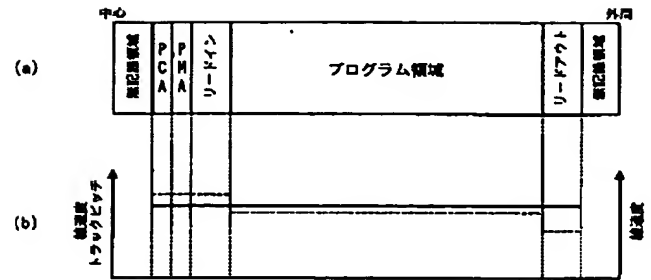
【図 2】



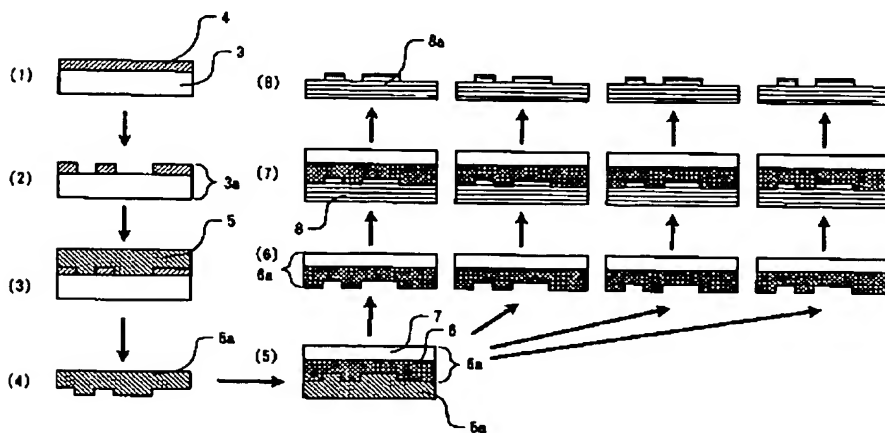
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/26

識別記号

5 1 1

F I

G 1 1 B 7/26

テーマコード (参考)

5 1 1

(72) 発明者 小西 浩

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株  
式会社ニコン内

F ターム (参考) 5D029 WB11 WC01 WD10

5D090 AA01 DD02 FF11 GG03

5D121 CA06 CB03 JJ01